

**1.Пояснительная** **записка**

Программа «Физика и технология» технической направленности адресована учащимся 11 – 13 лет, ориентирована на реализацию интересов детей в сфере инженерного конструирования, развитие их технологической культуры.

**Актуальность** **программы**

Научно-техническое творчество на сегодняшний день является предметом особого внимания и одним из аспектов развития интеллектуальной одаренности детей. Технические достижения всѐ быстрее проникают во все сферы человеческой жизнедеятельности и вызывают интерес детей и подростков к современной технике. Технические объекты окружают нас повсеместно, в виде бытовых приборов и аппаратов, игрушек, транспортных, строительных и других машин. Дети познают и принимают мир таким, каким его видят, пытаются осмыслить, осознать, а потом объяснить. Известно, что наилучший способ развития технического мышления и творчества, знаний технологий неразрывно связан с непосредственными реальными действиями, авторским конструированием.

Технология, основанная на элементах LEGO - это проектирование, конструирование и программирование различных механизмов и машин. При построении модели затрагивается множество проблем из разных областей знаний. Образовательная система LEGO востребована в тех областях знаний, для которых важны; информатика (абстракция, логика), технология (конструирование), математика (моделирование), физика (основы механики).

Работа с образовательными конструкторами LEGO Education позволяет школьникам в форме познавательной игры узнать многие важные идеи и развить необходимые в дальнейшей жизни навыки.

На занятиях при решении практических задач и поиска оптимальных решений учащиеся осваивают понятия баланса конструкции, ее оптимальной формы, прочности, устойчивости, жесткости и подвижности, а также передачи движения внутри конструкции. Конструктор LEGO предоставляет широкие возможности для знакомства детей с зубчатыми передачами, рычагами, шкивами, маховиками, основными принципами механики, а также для изучения энергии, подъемной силы и равновесия.

В процессе обучения происходит тренировка мелких и точных движений, формируется элементарное конструкторское мышление, ребята учатся работать по предложенным инструкциям и схемам, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, изучают принципы работы механизмов.

**Цель** **программы:** развитие конструкторского мышления, учебно-интеллектуальных, организационных, социально-личностных и коммуникативных компетенций через освоение технологии LEGO -конструирования и моделирования.

**Задачи** **программы:**

**Образовательные:**

способствовать формированию знаний, умений и навыков в области технического конструирования и моделирования;

познакомить учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов (простейшие механизмы, пневматика, источники энергии, управление электромоторами, зубчатые передачи, инженерные графические среды проектирования и др.);

способствовать формированию навыка проведения исследования явлений и простейших закономерностей;

способствовать повышению мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем.

**Развивающие:**

способствовать формированию и развитию потребности в освоении физических знаний;

развивать мелкую моторику, внимательность, изобретательность;

развивать пространственное воображение учащихся.

познавательной

аккуратность и

создать условия для развития поисковой активности, исследовательского мышления учащихся.

**Воспитательные:**

способствовать развитию коммуникативной культуры;

формировать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;

формировать навык работы в группе.

способствовать созданию творческой атмосферы сотрудничества, обеспечивающей развитие личности, социализацию и эмоциональное благополучие каждого ребенка.

Для проведения занятий по программе используются образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика» и дополнительные элементы (см. Методическое обеспечение и материально-техническое обеспечение программы).

**Срок** **реализации** программы – 1 год, 216 часов. **Возраст** **детей** **–** 11-13 лет. Формирование контингента учебных групп происходит без специального отбора.

**Формы** **и** **режимы** **занятий.** Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 часа (3 х40 мин, с перерывом 10-15 мин.). Так как практические работы связаны с индивидуальной деятельностью по проектированию и конструированию, испытанием и запуском модели, оптимальная наполняемость группы составляет 15-20 человек.

**Основная** **форма** **занятий**: упражнения и выполнение групповых и индивидуальных практических работ. При изучении нового материала используются словесные формы: лекция, эвристическая беседа, дискуссия. При реализации личных проектов используются формы организации самостоятельной работы. Значительное место в организации образовательного процесса отводится практическому участию детей в соревнованиях, разнообразных мероприятиях по техническому легоконструированию.

**Планируемые результаты**

Образовательными результатами освоения программы является формирование следующих знаний и умений:

*Предметные знания*

правила техники безопасности при работе с конструктором; основные соединения деталей LEGO конструктора; понятие, основные виды, построение конструкций;

основные свойства различных видов конструкций (жѐсткость, прочность, устойчивость);

понятие, виды механизмов и передач, их назначение и применение; понятие и виды энергии;

разновидности передач и способы их применения.

*Умения:*

создавать простейшие конструкции, модели по готовым схемам сборки и эскизам;

характеризовать конструкцию, модель;

создавать конструкции, модели с применением механизмов и передач; находить оптимальный способ построения конструкции, модели с применением наиболее подходящего механизма или передачи;

описывать виды энергии;

строить предположения о возможности использования того или иного механизма, и экспериментально проверять его.

создавать индивидуальные и групповые проекты при работе в команде; уметь самостоятельно решать технические задачи, конструировать машины и механизмы, проходя при этом путь от постановки задачи до работающей модели.

Метапредметными результатами изучения программы является формирование следующих универсальных учебных действий (УУД):

**Познавательные** **УУД:**

умение определять, различать и называть предметы (детали конструктора);

умение выстраивать свою деятельность согласно условиям (конструировать по условиям, по образцу, по чертежу, по заданной схеме и самостоятельно строить схему);

умение ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного;

умение использовать для поиска более рациональных решений знаний физических закономерностей и уметь объяснять принцип действия механизмов с использованием физической терминологии.

**Регулятивные** **УУД:**

умение работать по предложенным инструкциям;

умение определять и формулировать цель деятельности на занятии; умение формулировать гипотезу, проводить ее проверку и делать вывод

на основе наблюдения.

**Коммуникативные** **УУД:**

умение интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие и сотрудничество со сверстниками и взрослыми;

умение учитывать позицию собеседника (партнѐра); умение адекватно воспринимать и передавать информацию; умение слушать и вступать в диалог.

**Личностные** **УУД:**

положительное отношение к учению, к познавательной деятельности, желание приобретать новые знания, умения, совершенствовать

имеющиеся,

умение осознавать свои трудности и стремиться к их преодолению, участие в творческом, созидательном процессе.

1. **Учебно-тематическ** **план**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Количество** **часов** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| 1 | ***Раздел*** ***1*** ***«*Введение»** | **6** | **2** | **4** |
| 2 | ***Раздел*** ***2******«Простые*** ***механизмы.*** ***Теоретическая*** ***механика»*** | **27** | **7** | **20** |
| 2.1 | Простые механизмы и их применение. | 13 | 3 | 10 |
| 2.2 | Механические передачи. | 14 | 4 | 10 |
| 3 | ***Раздел*** ***3******«Силы*** ***и*** ***движение.*** ***Прикладная*** ***механика»*** | **32** | **4** | **28** |
| 3.1 | Конструирование модели «Уборочная машина» | 8 | 1 | 7 |
| 3.2 | Игра «Большая рыбалка» | 8 | 1 | 7 |
| 3.3 | Свободное качение | 8 | 1 | 7 |
| 3.4 | Конструирование модели «Механический молоток» | 8 | 1 | 7 |
| 4 | ***Раздел*** ***4******«Средства*** ***измерения.*** ***Прикладная*** ***математика»*** | **20** | **3** | **17** |
| 4.1 | Конструирование модели «Измерительная тележка» | 6 | 1 | 5 |
| 4.2 | Конструирование модели «Почтовые весы» | 7 |  1 | 6 |
| 4.3 | Конструирование модели «Таймер» | 7 |  1 | 6 |
|  | ***Раздел*** ***5******«Энергия.*** ***Использование*** ***сил*** ***природы»*** | **37** | **16** | **21** |
| 5.1 | Энергия природы (ветра, воды, солнца) | 19 | 8 | 11 |
| 5.2 | Инерция. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую. | 18 | 8 | 10 |
|  | ***Раздел*** ***6******«Машины*** ***с*** ***электроприводом»*** | **28** | **8** | **20** |
| 6.1 | Конструирование модели «Тягач» | 7 | 2 | 5 |
| 6.2 | Конструирование модели «Гоночный автомобиль» | 7 | 2 | 5 |
| 6.2 | Конструирование модели «Скороход» | 7 | 2 | 5 |
| 6.4 | Конструирование модели «Робопѐс» | 7 | 2 | 5 |
|  | ***Раздел*** ***7*** ***«Пневматика»*** | **28** | **8** | **20** |
| 7.1. | Рычажный подъемник | 7 | 2 | 5 |
| 7.2 | Пневматический захват | 7 |  2 | 5 |
| 7.3 | Штамповочный пресс | 7 |  2 | 5 |
| 7.4 | Манипулятор «рука» | 7 |  2 | 5 |
|  | ***Раздел*** ***8******«Индивидуальная*** ***работа*** ***над*** ***проектами»*** | **32** |   | **32** |
|  | ***Итоговое*** ***занятие*** | **6** |  2 | **4** |
|  | *Всего* | 216 | 50 | 166 |

**3.Содержание** **программы**

***Раздел*** ***1*** ***«Введение»*** **Тема:** **Вводное** **занятие**

Введение в предмет. Презентация программы.

Предназначение моделей. Рычаги, шестерни, блоки, колеса и оси. Названия и назначения деталей. Изучение типовых, соединений деталей. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. Ознакомление с принципами описания конструкции. Условные обозначения деталей конструктора. Выбор наиболее рационального способа описания.

***Раздел*** ***2*** ***«Простые*** ***механизмы.*** ***Теоретическая*** ***механика»***

**Тема:** **Простые** **механизмы** **и** **их** **применение**

Понятие о простых механизмах и их разновидностях. Рычаг и его применение. Конструирование рычажных механизмов. Рычаги: правило равновесия рычага. Основные определения. Правило равновесия рычага.

Построение сложных моделей по теме «Рычаги». Блоки, их виды. Применение блоков в технике. Построение сложных моделей по теме «Блоки».

Понятие оси и колеса. Применение осей и колес в технике и быту. Рулевое управление. Велосипед и автомобиль.

**Тема:** **Ременные** **и** **зубчатые** **передачи**

Виды ременных передач; сопутствующая терминология. Применение и построение ременных передач в технике. Зубчатые передачи, их виды. Применение зубчатых передач **в** технике. Зубчатые передачи. Различные виды зубчатых колес. Зубчатые передачи под углом 90°. Реечная передача.

***Раздел*** ***3*** ***«Силы*** ***и*** ***движение.*** ***Прикладная*** ***механика»***

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Уборочная** **машина»**

Установление взаимосвязей. Измерение расстояния. Сила трения, Использование механизмов - конических зубчатых передач, повышающих передач, шкивов. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование повышающей передачи в уборочной машине».

**Тема:** **Игра** **«Большая** **рыбалка»**

Использование механизмов, облегчающих работу. Сборка модели - «удилище». Использование механизмов - блоки и рычаги. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование блоков».

**Тема:** **Свободное** **качение**

Измерение расстояния, Калибровка шкал и считывание показаний. Энергия движения (кинетическая). Энергия в неподвижном состоянии (потенциальная) Трение и сопротивление воздуха. Сборка модели - измеритель. Использование механизмов - колеса и оси. Самостоятельная творческая работа по теме «Создание тележки с измерительной шкалой».

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Механический** **молоток»**

Трение и сила. Импульс. Количество движения, инерция. Сборка модели -механический молоток. Использование механизмов - рычаги, кулачки (эксцентрики). Изучение свойств материалов.

Самостоятельная творческая работа по теме «Вариации рычагов в механическом молотке».

***Раздел*** ***4*** ***«Средства*** ***измерения.*** ***Прикладная*** ***математика»***

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Измерительная** **тележка»** Измерение расстояния, калибровка и считывание расстояния. «Измерительная тележка». Использование механизмов отношение, понижающая передача. Самостоятельная творческа «Измерительная тележка с различными шкалами».

|  |  |
| --- | --- |
| Сборка- переда | модели |
| точное по теме |
| я | работа |

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Почтовые** **весы»**

Измерение массы, калибровка и считывание масс. Сборка модели - Почтовые весы. Использование механизмов - рычаги, шестерни.

Подведение итогов: самостоятельная творческая работа по теме «Вариации почтовых весов».

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Таймер»**

Измерение времени, трение, энергия, импульс. Сборка модели **-** Таймер. Использование механизмов - шестерни. Самостоятельная творческая работа по теме «Использование шатунов».

«Физика и технология» 8

***Раздел*** ***5*** ***«Энергия.*** ***Использование*** ***сил*** ***природы»***

**Тема:** **Энергия** **природы** **(ветра,** **воды,** **солнца)**

Сила и движение. Возобновляемая энергия, поглощение, накопление, использование энергии. Площадь. Использование механизмов **-** понижающая зубчатая передача. Сборка моделей «Ветряная мельница», «Буер»,

|  |
| --- |
| «Гидротурбина», «Солнечный автомобиль». |
| Самостоятельная | творческая работа. |

**Тема:** **Инерция.** **Преобразование** **потенциальной** **энергии** **в** **кинетическую.** Инерция. Накопление кинетической энергии (энергии движения).

Использование энергии. Трение. Уравновешенные и неуравновешенные силы. Изучение маховика как механизма регулировки скорости (повышающая передача) и средства обеспечения безопасности.

Исследование маховика как аккумулятора энергии. Использование зубчатых колес для повышения скорости.

Передача, преобразование, сохранение и рассеяние энергии в процессе превращения одного вида энергии в другой.

Сборка моделей «Инерционная машина», «Судовая лебѐдка». Самостоятельная творческая работа.

***Раздел*** ***6*** ***«Машины*** ***с*** ***электроприводом»***

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Тягач»**

Колеса. Трение. Измерение расстояния, времени и (шестерни). Самостоятельная творческая работа по модели «Тягач».

силы. Зубчатые колеса теме «Конструирование

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Гоночный** **автомобиль»**

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Колеса. Энергия. Трение. Измерение расстояния.

Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Гоночный автомобиль».

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Скороход»**

Повторение тем: Зубчатые колеса, Рычаги, Связи, Храповой механизм, Использование деталей и узлов. Сила. Трение. Измерение времени. Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Скороход».

**Тема:** **Конструирование** **модели** **«Робопѐс»**

Разработка механических игрушек. Рычаги и соединения. Блоки и зубчатые передачи. Использование деталей и узлов. Сила и энергия. Трение. Самостоятельная творческая работа по теме «Конструирование модели «Робопѐс».

«Физика и технология» 9

***Раздел*** ***7*** ***«Пневматика»***

Давление. Насосы. Манометр. Компрессор.

Сборка моделей «Рычажный подъемник», «Пневматический захват», «Штамповочный пресс», «Манипулятор «рука».

***Раздел*** ***8*** ***«Индивидуальная*** ***работа*** ***над*** ***проектами»***

Темы для индивидуальных проектов: - «Катапульта»;

- «Ручная тележка»; - «Лебѐдка»;

- «Карусель»;

- «Наблюдательная вышка»; - «Мост»;

- «Ралли по холмам»; - «Волшебный замок»; - «Подъемник»;

- «Почтовая штемпельная машина»; - «Ручной миксер»;

- «Летучая мышь».

**Тема:** **Итоговое** **занятие**

Выставка. Презентация конструкторских работ. Подведение итогов работы за

год.

 **4.Контрольно-оценочные средства**

Периодическая проверка усвоения терминологии проводится в виде зачетов и кроссвордов.

По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

 **Параметры** **и** **критерии** **оценки** **работ:**

качество выполнения изучаемых приемов и операций сборки и работы в целом;

степень самостоятельности при выполнении работы;

уровень творческой деятельности (репродуктивный, частично продуктивный, продуктивный), найденные продуктивные технические и технологические решения;

результаты участия в соревнованиях и конкурсах

 **5.Условия реализации программы**

Для проведения занятий по программе необходимо использовать образовательные конструкторы LEGO Education 9886 «Технология и физика» и дополнительные элементы:

1. Конструктор «Технология и физика» 9686 LEGO Education. Набор из 352 деталей предназначен для изучения основных законов механики и теории магнетизма.

2. Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Пневматика». Набор дополнительных элементов для базового набора дает возможность построить пять основных моделей и четыре пневматических модели. Включает в себя многоцветные инструкции для конструирования (Технологические карты), насосы, трубы, цилиндры, клапаны, воздушный ресивер и манометр.

3. Набор дополнительных элементов к конструктору «Технология и физика» 9686 LEGO Education «Возобновляемые источники энергии». Набор содержит солнечную батарею, лопасти, двигатель/генератор, светодиодные лампы,

«Физика и технология» 10

дополнительный провод и ЛЕГО-мультиметр (дисплей + аккумулятор), технологические карты для конструирования 6 моделей.

**Учебно-методический** **комплекс**

1. Учебное пособие для учащихся: набор из 20 карточек LEGO DACTA Technic 1031;

2. Учебное пособие для учащихся: набор из 15 карточек LEGO DACTA Technic «Простые машины и механизмы;

3. Методическое пособие для учителя: LEGO Technic 1. Activity Centre. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1990. - 143 стр;

4. Методическое пособие для учителя: LEGO DACTA. Motorised Systems. Teacher's Guide. - LEGO Group, 1993. - 55 стр;

5. «Технология и физика». Книга для учителя, Институт новых технологий, CD – диск.

6. Дидактические наборы для проведения иг -соревнований

 **6. Список** **литературы**  **для** **педагога**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010. 2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский, 3. Г.И.Болтунов, IO.Е.Зайцев, Л.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин.

Под ред. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Наука, 2006.

4. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.

5. Технология и физика. Книга для учителя. LEGO Educational

**Для** **детей** **и** **родителей**

1. Робототехника для детей и родителей. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2010. 2. Санкт-Петербургские олимпиады по кибернетике М.С.Ананьевский,

3. Г.И.Болтунов, Ю.Е.Зайцев, А.С.Матвеев, А.Л.Фрадков, В.В.Шиегин. Под ред.

4. А.Л.Фрадкова, М.С.Ананьевского. СПб.: Паука, 2006.

5. Журнал «Компьютерные инструменты в школе», подборка статей за 2010 г.